

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>B67C 7/00, A61L 2/14, B08B 9/00, B65B 55/04</b>		A1	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 98/51608</b>
			(43) Date de publication internationale: 19 novembre 1998 (19.11.98)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/CH98/00196		(81) États désignés: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GW, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).	
(22) Date de dépôt international: 12 mai 1998 (12.05.98)			
(30) Données relatives à la priorité: 1106/97 12 mai 1997 (12.05.97) CH			
(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US): IST INSTANT SURFACE TECHNOLOGY S.A. [CH/CH]; En Chamard, CH-1442 Montagny-près-Yverdon (CH).			
(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): KOULIK, Pavel [RU/CH]; Rue du Jura, CH-1441 Valeyres s/Montagny (CH). BEGOUNOV, Stanislav [RU/CH]; Chemin des Sources 31, CH-1401 Yverdon-les-Bains (CH). GOLOVI-ATINSKII, Sergei [UA/CH]; Rue des Cygnes 28, CH-1401 Yverdon-les-Bains (CH).		Publiée Avec rapport de recherche internationale.	
(74) Mandataire: GANGUILLET, Cyril; ABREMA Agence Brevets et Marques Ganguillet & Humphrey, Avenue du Théâtre 16, Case postale 2065, CH-1002 Lausanne (CH).			

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR SURFACE TREATMENT

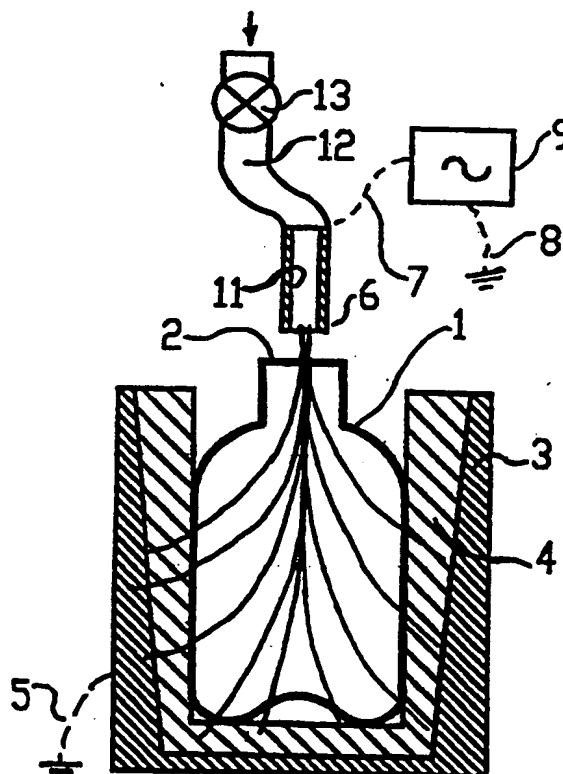
(54) Titre: PROCÉDE ET DISPOSITIF POUR TRAITEMENT DE SURFACE

(57) Abstract

The invention concerns a method for disinfecting and deodorising the internal volume and/or the internal surface of containers in a container treatment line (filling, closing and/or odour control) whereby a plasma flash is carried out in a medium open to atmospheric pressure inside the container in synchronisation with the filling process. The invention also concerns a disinfecting device comprising at least a disinfecting station, wherein the objects, i.e. the containers (1, 41, 61) or their closure elements (21), are arranged and treated, between electrodes (3, 6) by a high frequency plasma flash inside the container or in the internal part of the closure element. Said disinfecting device is arranged so as to synchronise the treatment operations with the continuous flow of objects to be treated.

(57) Abrégé

L'invention concerne un procédé de désinfection et de désodorisation du volume intérieur et/ou de la surface intérieure de récipients dans une chaîne de traitement (remplissage, fermeture et/ou contrôle des odeurs) de récipients, et selon lequel on effectue une décharge de plasma (flash) en milieu ouvert à pression atmosphérique à l'intérieur du récipient de façon synchronisée avec le processus de remplissage. Elle concerne également un dispositif de désinfection comportant au moins un poste de désinfection, dans lequel les objets, à savoir les récipients (1, 41, 61) ou leurs dispositifs de fermeture (21), sont disposés et traités, entre des électrodes (3, 6), par un flash de plasma à haute fréquence à l'intérieur du récipient ou dans la partie intérieure du dispositif de fermeture. Ce dispositif de désinfection est agencé de façon à synchroniser les opérations de traitement avec le flux continu d'objets à traiter.



# **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce		de Macédoine	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	ML	Mali	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MN	Mongolie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MR	Mauritanie	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MW	Malawi	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	MX	Mexique	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NE	Niger	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NL	Pays-Bas	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NO	Norvège	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire	NZ	Nouvelle-Zélande		
CM	Cameroun		démocratique de Corée	PL	Pologne		
CN	Chine	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CU	Cuba	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CZ	République tchèque	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
DE	Allemagne	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DK	Danemark	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
EE	Estonie	LR	Libéria	SG	Singapour		

Procédé et dispositif pour traitement de surface

L'invention concerne un procédé de désinfection et de désodorisation du volume intérieur et/ou de la surface intérieur de récipients dans une chaîne de traitement (remplissage, fermeture et/ou contrôle des odeurs) de récipients. Elle concerne également un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé.

Les boissons sont remplies dans des récipients tels que par exemple des boîtes en fer-blanc, des bouteilles en verre ou depuis peu, mais de plus en plus, dans des bouteilles en matière plastique. Ces récipients sont acheminés vers un dispositif de ce type après avoir été nettoyés, en provenance soit d'une machine à laver, lorsqu'il s'agit par exemple de bouteilles consignées que l'on réutilise ou, lorsqu'il s'agit de bouteilles neuves, par exemple directement d'une machine à mouler le plastique ou d'un rinceur, qui ne fait que rincer les bouteilles.

Les récipients acheminés vers ce type de dispositif sont propres, mais non stériles. Pour remplir les conditions de stérilité requises pour ce type de dispositifs, les récipients ainsi que leurs dispositifs de fermeture doivent être stérilisés avant le remplissage, respectivement avant la fermeture du récipient. De cette manière, on réduit le taux de croissance de micro-organismes dans ces récipients une fois remplis et fermés, et on prolonge la durée de conservation de la boisson. Certaines des boissons actuellement les plus distribuées, comme, par exemple, le thé froid ou les jus de fruits, exempts d'acide carbonique, ne peuvent être mises en bouteilles que dans des récipients stériles permettant une longue durée de conservation.

Par dispositifs de ce type, on entend aussi bien une simple machine de remplissage qu'une simple machine de fermeture. Toutefois, la plupart du temps, il s'agit d'une machine de remplissage et de fermeture, dans laquelle les récipients sont

d'abord remplis puis fermés. A cet effet, il y a lieu de prévoir des dispositifs de désinfection qui stérilisent les objets à mettre en oeuvre, c'est-à-dire les récipients et/ou les dispositifs de fermeture.

Selon l'état de la technique, les installations de désinfection que l'on connaît sont principalement des stations de traitement à la vapeur surchauffée, mais également des installation de stérilisation mettant en oeuvre des procédés chimiques, qui utilisent, par exemple, le peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ ).

Ces installations de désinfection connues présentent le désavantage que des résidus tels que des gouttes d'eau à la fin d'une procédure de stérilisation à la vapeur surchauffée ou des résidus de  $H_2O_2$ , ainsi que d'éventuels restes de produits chimiques, peuvent contaminer la boisson qui vient d'être mise en bouteilles. En outre, la stérilisation avec les dispositifs connus n'est pas certaine. La non-stérilisation peut notamment résulter d'un apport non-uniforme de gaz ou de températures de vapeur non-uniforme et ne correspondant pas aux conditions de stérilisation. Comme l'on ne contrôle pas directement le processus de stérilisation au sein de l'objet à traiter, par exemple d'une bouteille, mais seulement des paramètres extérieurs, il subsiste un risque dans la stérilisation, ce qui oblige à effectuer un contrôle de stérilisation continu. Un autre désavantage consiste en ce que le matériau du récipient est d'habitude soumis à des contraintes thermiques ou chimiques incompatibles avec les moyens mentionnés ci-dessus.

Un autre problème important réside dans la persistance d'odeurs résiduelles dans les récipients, en particulier dans les bouteilles en plastique. Dans les bouteilles consignées que l'on récupère, et qui, chez les consommateurs, ont été mises en contact, par exemple, avec de l'urine, de l'essence ou ont contenu auparavant de la limonade ou d'autres produits de ce type, subsistent des résidus aromatiques gênants, même

après lavage, lorsque ce lavage s'effectue dans des machines à laver classiques. Ceci est dû au fait que les parois polymériques du récipient sont poreuses et accumulent facilement ces résidus aromatiques. Il est par conséquent nécessaire de contrôler les odeurs persistantes avec ce que l'on appelle un sniffer (renifleur), ce qui entraîne notamment des dépenses élevées en équipement. Les récipients contenant des odeurs trop fortes doivent être retirés et mis au rebut.

Le but de la présente invention est de concevoir un un procédé et un dispositif de remplissage et de fermeture de récipients qui permette une mise en bouteilles hautement stérile de boissons, de haute efficacité, assurant une longue période de conservation, une haute qualité du produit conservé et, dans des bouteilles recyclées, l'absence d'une quelconque odeur étrangère.

Ce but est atteint avec le procédé selon la revendication 1 et le dispositif selon les revendications 2 à 20.

L'invention concerne un procédé de désinfection et de désodorisation du volume intérieur et/ou de la surface intérieur de récipients dans une chaîne de traitement (remplissage, fermeture et/ou contrôle des odeurs) de récipients, et selon lequel on effectue une décharge de plasma (flash) en milieu ouvert à pression atmosphérique à l'intérieur du récipient de façon synchronisée avec le processus de remplissage.

Elle concerne également concerne un dispositif de désinfection comportant au moins un poste de désinfection, dans lequel les objets, à savoir les récipients ou leurs dispositifs de fermeture, sont disposés et traités, entre des électrodes, par un flash de plasma à haute fréquence à l'intérieur du récipient ou dans la partie intérieure du dispositif de fermeture. Ce dispositif de désinfection est agencée de façon à synchroniser les opérations de traitement avec le flux continu d'objets à traiter. Le dispositif de désinfection

fonctionne par conséquent de façon synchronisée avec une machine de remplissage ou de fermeture et répond aux exigences élevées, requises actuellement dans l'industrie de l'embouteillage. D'autre part, le dispositif de désinfection est intégré immédiatement avant la station de remplissage ou de fermeture, de sorte que le risque d'une nouvelle infection est diminué du fait de la très courte distance entre le dispositif de désinfection et la valve de remplissage ou le mécanisme de fermeture. Ainsi, on peut avoir un dispositif de désinfection unique, parcouru par les objets en circulation cadencée ou en circulation continue. On peut aussi aménager plusieurs postes de désinfection au sein d'un dispositif de désinfection. C'est le cas lorsque l'on recherche un rendement plus élevé, notamment sur un carrousel rotatif (machine de remplissage rotative). La station de désinfection peut également être équipée de plusieurs postes de désinfection fonctionnant en parallèle pour une exploitation à plusieurs voies, notamment pour une exploitation cadencée du type remplissage en série. Les postes de désinfection sont constitués de deux électrodes qui peuvent être constructivement intégrées dans les machines conventionnelles de traitement de récipients, telles que les convoyeurs, les machines de remplissage ou les machines de fermeture.

La désinfection au moyen du plasma a donné de très bons résultats lors d'essais préliminaires. Pour des installations constructivement comparables, ces essais donnent des taux de croissance résiduelle inférieurs à ceux obtenus avec les méthodes de stérilisation connues utilisant la vapeur surchauffée ou le peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ ). Avec une conception appropriée de la station de désinfection, on peut obtenir une stérilisation complète avec une fiabilité élevée. Par exemple, on a montré que, à la différence de la stérilisation par la vapeur surchauffée ou par  $H_2O_2$ , lors d'une contamination préalable d'une bouteille PET par des microorganismes du type *Byssochlamys nivea* ou *fulva* à raison de  $10^9$  par bouteille, après traitement par plasma, il ne reste aucun résidu dans le récipient. Il a de plus été montré que le

traitement par plasma a un effet désodorisant important. Par exemple, pour une contamination préalable dans des bouteilles PET par des molécules de limonène, on a trouvé que le traitement par plasma réduit la concentration de ces molécules de plus de deux ordres de grandeur. On peut par conséquent, selon les circonstances, renoncer au contrôle d'odeur très coûteux, ou encore diminuer la mise au rebut des récipients en prévoyant une station de désinfection avant le renifleur.

Le temps nécessaire pour le processus de traitement par plasma est très court. On peut donc intégrer une ou des stations de traitement par plasma sur des machines modernes de traitement de récipients, fonctionnant, par exemple, à raison de 10 à 20 bouteilles à la seconde.

Comme objets à désinfecter, on peut traiter des récipients qui possèdent un goulot, même si celui-ci est étroit (par exemple 5 à 10 mm). Il est possible de stériliser l'espace intérieur qui contient des germes en suspension dans son volume, ainsi que la surface interne du récipient sur laquelle reposent des germes. Les dispositifs de fermeture classiques, tels que, par exemple, les bouchons filetés pour bouteilles, sont également formés avec une embouchure s'ouvrant vers l'extérieur en forme de creuset ou pot et leur espace intérieur ainsi que leur surface extérieure peuvent être désinfectées par un flash de plasma. Les caractéristiques de la revendication 3 sont prévues à cet effet. Avec une telle construction, le plasma est produit à l'intérieur de l'objet. Une fois créé, le plasma exerce son activité stérilisante sur la surface interne de l'objet. L'électrode à haute tension est fixe. Elle peut être disposée de façon à effleurer l'espace intérieur par l'intermédiaire du goulot (ou embouchure) lors du passage de l'objet à traiter. De préférence, elle doit être disposée à l'extérieur de l'objet au niveau de son goulot ou embouchure pouvant avoir été contaminée par l'atmosphère environante non stérile. L'électrode à haute tension peut être stérilisée par le jet de plasma qui s'avère être émis par l'objet traité lui-même, durant le flash.

Une couche isolante, d'épaisseur variable, peut être prévue sur la surface interne de l'électrode de masse, ce qui permet d'obtenir une répartition régulière du plasma sur l'ensemble de la surface interne de l'objet.

Pour le traitement uniforme des surfaces internes des objets tels que des récipients vides ou des couvercles, l'électrode mise à la terre peut être avantageusement réalisée en forme de pot, de façon à épouser la forme de l'objet en laissant libre son embouchure.

Il est possible de stériliser encore une fois l'espace de tête (la surface intérieure du goulot, ainsi que la surface du liquide qui le remplit) d'un récipient après son remplissage mais avant sa fermeture, cet espace pouvant avoir été recontaminé durant le trajet entre la station de remplissage et la station de fermeture. A cet effet, un poste de désinfection, agencé de façon à entourer avec une électrode de masse, essentiellement en forme d'anneau, l'espace de tête du récipient au-dessus du niveau du liquide, peut être disposé après l'endroit de remplissage et avant la fermeture du récipient.

L'électrode de masse peut avantageusement être adaptée à la forme extérieure de l'objet de façon à s'y adapter comme un moule afin d'améliorer l'uniformité du traitement de la surface intérieure du récipient.

Un poste de désinfection peut être équipé complètement avec les deux électrodes. Pour des installations à forte capacité, il est cependant difficile d'amener l'objet et de le placer correctement en position adéquate entre les électrodes dans le temps à disposition entre le passage de deux objets, puis de l'éloigner de cette position.

Les électrodes de masse peuvent être déplacées avec les objets traités de façon que, pendant ce mouvement, on dispose d'un



temps suffisant pour l'amorcement, le développement et l'arrêt de la décharge à l'intérieur de l'objet enveloppé par ces électrodes de masse, le générateur à haute fréquence étant commandé de telle sorte qu'une impulsion soit générée chaque fois que l'ouverture d'un objet se trouve devant l'électrode à haute tension.

L'électrode à haute tension reste fixe. Ceci présente l'avantage que le générateur à haute fréquence ainsi que la ligne de raccordement entre l'électrode à haute tension et le générateur à haute fréquence, de construction coûteuse, et de géométrie sensible, ainsi que, le cas échéant, les écrans nécessaires contre les perturbations électriques dans l'environnement puissent être fixes.

Compte tenu de cette conception fractionnée (séparée) de désengagement de l'électrode de masse, le changement d'objet est considérablement facilité. Les objets peuvent par exemple se déplacer droit devant eux pendant que la partie de l'électrode de masse est amenée en position d'engagement et en position de désengagement, notamment en mouvement d'élévation latérale.

On peut diviser les électrodes de masse en deux demi-coques selon la ligne médiane de la trajectoire du déplacement des objets, et fixer chacune des demi-coques à des dispositifs de transport séparés qui fonctionnent de manière synchrone avec les objets, de telle sorte qu'une impulsion soit appliquée lorsque les deux demi-coques du poste de désinfection entourent un objet. De cette façon, la réception sans arrêt (en mouvement continu) de l'objet dans l'électrode de masse peut être résolue de façon très simple avec les moyens de construction usuels dans les machines standard de traitement de réipients.

On peut prévoir, par exemple, une disposition des demi-coques constituant les deux moitiés de l'électrode de masse et enveloppant l'objet à traiter sur deux roues-étoiles (star

wheels) de manière que, lors de la décharge-flash, l'objet soit emprisonné par les deux demi-coques, chacune d'elles appartenant respectivement à l'une des deux roues-étoiles.

Au moins une électrode à haute tension peut être disposée entre l'ouverture de l'objet, entouré de l'électrode de masse, et une deuxième électrode mise à la terre. Cette disposition permet que, non seulement un objet puisse être simultanément stérilisé sur un poste, mais aussi qu'un objet puisse se trouver dans la zone d'une deuxième électrode mise à la terre. Cette dernière peut être, par exemple, l'organe de remplissage se trouvant au-dessus du récipient à remplir, de sorte que son dispositif d'écoulement, contaminé par l'atmosphère environnante, est stérilisé simultanément avec le récipient. Par ce moyen, un remplissage avec une stérilité optimale est garanti.

L'électrode de masse qui entoure l'espace de tête du récipient rempli et la deuxième électrode mise à la terre peuvent entourer l'élément de fermeture lorsque celui-ci est disposé au-dessus du récipient, prêt à la fermer. De cette façon, la fermeture descendant sur le récipient et l'espace de tête se trouvant au-dessus du liquide dans le récipient peuvent être avantageusement stérilisés, simultanément, directement avant la fermeture d'un récipient, de sorte que la stérilité optimale du récipient directement avant la fermeture soit garantie.

Une des électrodes de masse entourant l'élément de fermeture peut constituer l'organe d'actionnement de la fermeture de l'élément de fermeture. De cette façon la désinfection du fermoir dans le dispositif de fermeture est possible directement avant ou même pendant la fermeture, par exemple avant de fixer le couvercle ou le capuchon.

On peut ravitailler plusieurs stations de désinfection avec un seul générateur à haute fréquence suffisamment puissant. Dans ce cas, l'installation est simplifiée et le coût

d'exploitation est diminué. En outre, les stations de traitement munies de générateurs à haute fréquence peuvent être desservies simultanément ou consécutivement, par exemple par l'intermédiaire de commutateurs.

Le plasma peut être généré dans différents gaz ou mélanges de gaz. Les appareils à vide ne sont pas nécessaires, puisqu'un plasma peut être généré à la pression atmosphérique normale avec un générateur à haute fréquence de conception appropriée. Puisque selon l'ouverture, la génération de plasma se fait en atmosphère ouverte, le dispositif est fortement simplifié, puisque, dans ce cas, il n'est pas nécessaire d'utiliser des enceintes étanches au gaz, des sas ou des équipements similaires.

De plus, il est avantageux d'utiliser un gaz auxiliaire, qui peut faciliter la génération du plasma. L'alimentation peut s'effectuer par l'intermédiaire de l'électrode à haute tension conçue de manière appropriée et peut être dirigée de manière appropriée dans l'espace interne des objets au travers de leur orifice.

Un dispositif de surveillance peut être prévu pour contrôler les paramètres de chaque impulsion et identifier dans des objets désinfectés. De cette façon, à l'opposé des procédés de stérilisation connus au moyen de la vapeur surchauffée ou du peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ ), un contrôle fiable du procédé de stérilisation par impulsion de plasma. On peut mesurer les paramètres électriques sur le générateur, comme par exemple la durée d'impulsion, la tension, le courant et la fréquence. On peut également contrôler directement sur le poste de désinfection la génération du plasma, par exemple par contrôle optique (notamment spectroscopique) du phénomène lumineux qui se manifeste lors de la décharge. Le dispositif de contrôle peut donner, à partir des paramètres établis, une indication encore plus fiable si l'objet traité l'a été avec une impulsion de plasma comprise à l'intérieur des valeurs de paramètres autorisés. La stérilisation se fait par conséquent

de manière reproductible. Lors d'un fonctionnement défectueux, l'objet défectueux peut être identifié, tout en poursuivant son chemin et peut être extrait ensuite du flux des objets à un poste approprié. De cette manière, on obtient une sécurité maximale en termes de contamination initiale ou de recontamination.

L'invention est représentée schématiquement et sous la forme d'exemples dans les dessins dans lesquels sont représentés:

- Fig. 1: en coupe axiale, un poste de désinfection pour bouteilles vides en matière plastique;
- Fig. 2: en coupe axiale, une poste de désinfection pour éléments de fermeture;
- Fig. 3: en coupe axiale, un poste de désinfection pour l'espace de tête d'une bouteille remplie;
- Fig. 4: en coupe selon la ligne 4-4 dans la figure 5, un poste de désinfection ayant deux roues-étoiles de transport;
- Fig. 5: en coupe selon la ligne 5-5 dans la figure 4, un poste de désinfection de la figure 4;
- Fig. 6: en coupe selon la ligne 6-6 dans la figure 8, un poste de désinfection pour une bouteille vide et l'organe de remplissage attenant;
- Fig. 7: en coupe selon la ligne 7-7 dans la figure 8, un poste de désinfection pour l'espace de tête d'une bouteille remplie et pour l'élément de fermeture attenant;
- Fig. 8: en coupe selon la ligne 8-8 dans les figures 6 et 7, en vue de dessus, une machine de remplissage et de fermeture avec trois postes de désinfection; et

Fig. 9: en vue schématique de face, une machine de fermeture.

La figure 1 présente un poste de désinfection pour désinfecter les surfaces internes d'une bouteille en plastique 1, par exemple en PET, habituellement employé pour cet usage. La bouteille 1 repose sur son fond, son ouverture 2 se présentant ouverte vers le haut. La bouteille 1 est placée dans une électrode de masse 3, ayant la forme d'un pot, ouverte vers le haut, qui est constituée par exemple d'une feuille métallique conductrice de l'électricité. L'électrode de masse 3 est recouverte sur sa face interne d'une couche isolante 4 en un matériau isolant approprié. Il est figuré un conducteur de mise à la terre 5, grâce auquel l'électrode de masse 3 est reliée à la terre. La mise à la terre peut naturellement aussi se faire par l'intermédiaire des éléments de structure sur lesquels l'électrode de masse 3 est fixée. La couche de matériau isolant séparant la bouteille à traiter de l'électrode de masse est d'épaisseur variable, ce qui assure une distribution uniforme du traitement plasma sur toute la surface intérieure de la bouteille.

En effet, afin d'obtenir un traitement uniforme de la surface interne du récipient, il est nécessaire de répartir uniformément la décharge à haute fréquence sur la surface à traiter. Ceci peut être obtenu si la résistance (impédance) électrique totale entre un point quelconque de la surface de l'électrode de masse par rapport à l'électrode à haute tension est constante le long des lignes de courant, indépendamment de la distance entre elles. Cette résistance est déterminée par trois composantes, à savoir les résistances capacitaire, inductive et ohmique. Chaque composante du système a ses propres caractéristiques. L'une des composantes de la résistance totale qui joue un rôle substantiel et que l'on peut facilement faire varier est la résistance capacitaire de l'isolant recouvrant l'électrode de masse. Il est clair que pour obtenir un traitement uniforme de la surface par la

décharge de plasma, celle-ci doit être grande pour des parties de l'électrode de masse proches de l'électrode à haute tension et, inversement, petite pour des parties de l'électrode de masse éloignées de l'électrode à haute tension. Ceci peut être obtenu en faisant varier l'épaisseur de l'isolant. A de courtes distances de l'électrode à haute tension, l'épaisseur de l'isolant doit être grande et elle doit être fine à de grandes distances.

Un dispositif ayant un tel isolant est représenté à la figure 1. Etant donné que l'impédance du système est une fonction compliquée de ces paramètres, il ne paraît pas être possible de calculer la dépendance de l'épaisseur de l'électrode de masse par rapport aux paramètres mentionnés. Celle-ci doit être trouvée empiriquement.

Une électrode à haute tension 6 est maintenue avec des moyens non représentés au dessus de l'ouverture 2 de la bouteille 1, laquelle électrode est raccordée par l'intermédiaire d'un conducteur 7 au pôle à haute tension d'un générateur à haute fréquence 9 mis à la terre grâce à un conducteur 8.

Pour des électrodes 3 et 6 de dimensions et de disposition proches de celles représentées et avec une bouteille en matière plastique 1 de volume d'environ un litre, on peut utiliser un générateur à haute fréquence, qui établit entre les électrodes 3, 6 une haute fréquence par exemple de 2 Mhz pendant un temps d'impulsion par exemple de 20 ms pour une tension de quelques kV et un courant électrique moyen de 5 à 10 Amp. rms.

Pour le traitement (désinfection et désodorisation) de bouteilles en PET de 1l, en appliquant sur le générateur de plasma les paramètres suivants (fréquence 2MHz, tension 9kV, courant 15 Amp. rms, durée de pulsation du plasma 20msec) et, pour le matériau isolant POM, une épaisseur au niveau du col de la bouteille et du cul de la bouteille étant respectivement de 12mm et 4mm. Ces valeurs ont été déterminées empiriquement.

On génère entre les électrodes, pour l'essentiel dans l'axe de la bouteille 1, un plasma qui remplit l'espace intérieur, diffuse vers les parois internes de la bouteille 1 et alimente celles-ci en atomes excités, molécules excitées, radicaux et ions hautement réactifs chimiquement. Un des paramètres les plus importants est le courant électrique passant à travers les parois du récipient ou de l'objet. Par exemple pour stériliser une bouteille PET de 1,5 litre il faut avoir un courant au minimum de 15 Amp. rms. De cette manière, on détruit des matières biologiques, telles que des bactéries, etc., se trouvant en suspension dans l'espace interne et sur les surfaces internes de la bouteille. Cet effet est dû, par exemple, par affaiblissement de leur membrane protectrice dû à un décapage par plasma d'oxygène. On élimine également, de cette manière, les substances odorantes qui altèrent les boissons (leur communiquent un goût étranger), de sorte que l'on peut se passer, le cas échéant, du renifleur, repérer et extraire les bouteilles altérées par une odeur, grâce à un mécanisme d'extraction en rapport avec le contrôle individuel, automatisé, de chaque bouteille.

Le poste de désinfection représenté peut être placé dans une atmosphère déterminée, comportant par exemple une chambre non-représentée, des sas d'entrée et de sortie, etc.. Dans l'exemple d'exécution représenté, la génération de plasma se fait cependant en atmosphère ouverte, donc dans l'air. En outre, il peut être nécessaire d'introduire dans la bouteille, avant l'activation du plasma, un gaz auxiliaire, par exemple de l'argon qui facilite l'amorcement de la décharge.

A cette fin, l'électrode à haute tension 6 dans l'exemple d'exécution représenté a la forme d'une buse avec un canal 11, lequel est raccordé par l'intermédiaire d'un tuyau flexible 12 et d'une vanne gouvernable 13 à une réserve de gaz non-représentée.

Comme mentionné, après la très courte impulsion de plasma nécessaire, la bouteille 1 peut être immédiatement retirée et remplacée par une nouvelle bouteille. Les impulsions peuvent être générées à une cadence allant jusqu'à 30 Hz, par exemple, de sorte que les bouteilles peuvent être désinfectées avec une vitesse de traitement très élevée.

Dans le poste de désinfection représenté à la figure 1, on peut désinfecter d'autres récipients, en forme de bécquet, tels que représentés à la figure 5, par exemple des bouteilles en verre, des boîtes en fer-blanc ouvertes sur le dessus ou bien d'autres récipients utilisés pour le transvasement de boissons.

La source de courant, non représentée sur les figures, est un générateur à haute fréquence, pouvant fonctionner à des fréquences de l'ordre du mégahertz (2-4, 13, 56, 50 MHz par exemple) ainsi que dans le domaine des microondes.

La figure 2 représente un poste de désinfection pour la désinfection interne d'un élément de fermeture 21 ayant un filetage interne, tel que celui qui est utilisé par exemple comme bouchon fileté pour bouteilles. Il s'agit d'un objet en forme de pot ayant en dessous une ouverture 22 et dont les surfaces internes doivent être désinfectées, par conséquent d'un objet de géométrie semblable à celle de la bouteille 1 représentée à la figure 1.

Ici encore, il est prévu une électrode de masse 23 entourant l'élément de fermeture 21 en forme de pot, électrode qui dans ce cas joue le rôle de support de l'élément de fermeture 21 et, en étant actionnée par l'intermédiaire d'un arbre 24, permet le vissage de l'élément de fermeture 21 immédiatement sur une bouteille après la fin de la stérilisation, l'arbre 24 étant tourné dans le sens de la flèche.

On place devant l'ouverture 22 de l'élément de fermeture 21, une électrode à haute tension 26, connectée à un générateur à



haute fréquence 29 par l'intermédiaire d'un conducteur 27, lequel générateur est mis à la terre par l'intermédiaire d'un conducteur 28.

L'électrode de masse 23 doit être mise à la terre de manière appropriée, par exemple par l'intermédiaire d'un ressort à contact 25, pendant la rotation l'électrode de masse 23 grâce à un contact par frottement, ou, ce qui est préférable et plus simple, par un contact du type "capacité", permettant le passage d'un courant à haute fréquence.

Egalement, selon la construction de la figure 2, un gaz auxiliaire peut être introduit à l'intérieur de l'élément de fermeture 21 au travers de l'électrode à haute tension 26 ou bien d'une autre manière avant la génération du plasma. Le générateur à haute fréquence 29 peut présenter des caractéristiques similaires à celles du générateur à haute fréquence 9 mentionné ci-dessus.

On peut également stériliser par plasma d'une manière similaire d'autres éléments de fermeture, comme par exemple un couvercle de boîte, des capsules avec couronnes en liège ou des capuchons diélectriques contenant éventuellement, sur leur fond, une mince feuille métallique, recouverte de matériau polymérique isolant. Afin de simplifier l'installation, l'électrode de masse qui les entoure peut de plus être constituée par des organes de fermeture mis à la terre.

La figure 3 représente un poste de désinfection pour une bouteille, lequel est disposé, dans la suite du traitement de la bouteille, après le remplissage et avant la fermeture. La bouteille 1 représentée a été stérilisée préalablement, par exemple au poste de désinfection selon la figure 1, ensuite a été remplie jusqu'au niveau 31 et doit être à présent fermée. L'espace de tête se situant au-dessus du niveau 31 peut cependant être contaminé de nouveau au cours du trajet allant de la station de remplissage jusqu'à la station de fermeture

et doit donc être restérilisé. Le poste de désinfection représenté à la figure 3 joue ce rôle.

Une électrode de masse 33, ayant une couche isolante interne 34, entoure, selon une symétrie de rotation et de façon à s'y adapter comme un moule, la zone supérieure de la bouteille 1 comprenant la zone du goulot, c'est-à-dire la zone supérieure de la bouteille, dans laquelle se trouve l'espace de tête non rempli par le liquide. L'électrode de masse 33 est mise à la terre par un conducteur de mise à la terre 35. On place au-dessus de l'ouverture 2 de la bouteille 1 une électrode à haute tension 26, qui est connectée avec un conducteur 37 à un générateur à haute tension 39 relié à la terre grâce à un conducteur 38.

Avec cet agencement, l'espace interne et la surface interne de la bouteille 1 sont stérilisés par un plasma de manière similaire à celle de l'agencement de la figure 1, l'agencement de la figure 3 permettant toutefois le traitement dans le seul espace de tête exempt de liquide.

Comme montré aux figures 1 à 3, l'électrode de masse 3, 23, 33 doit être ajustée à la forme extérieure de l'objet à désinfecter, donc de la bouteille 1 ou bien de l'élément de fermeture 21, de façon à s'y adapter comme un moule, afin d'obtenir une formation de plasma appropriée dans l'espace interne de l'objet. Le remplacement de la bouteille 1 désinfectée grâce à une impulsion de plasma par la bouteille suivante à désinfecter se fait difficilement avec les formes d'exécution des figures 1 et 3 ayant des électrodes de masse 3 ou 33 en bloc en forme de pot ou d'anneau.

Afin d'effectuer de façon simple le remplacement des bouteilles à la fréquence cadencée possible mentionnée de 10 Hz, on peut concevoir une station de désinfection telle que représentée aux figures 4 et 5. Ici, un récipient 41 en forme de pot est représenté, toutefois, la bouteille 1 qui est

représentée aux figures 1 et 3 peut être traitée également au sein de cette station.

Les récipients 41 viennent en un flux à mouvement continu à voie unique vers la station de traitement représentée, laquelle possède deux roues-étoiles de transport 43 et 44 tournant en rotation synchrone opposée autour d'axes 42 verticaux. Les deux roues-étoiles possèdent sur leur périphérie des logements et correspondent dans la vue de dessus de la figure 4 aux roues-étoiles de transport habituellement utilisées dans les machines standard de traitement de bouteilles. Les récipients arrivent par exemple grâce à la roue-étoile de transport 43, sont placés dans ces logements, passent dans le poste de désinfection se situant en 45 et ressortent grâce à la roue-étoile de transport 44, un garde-fou 46 maintenant les récipients 41 dans les logements.

Tous les logements des deux roues-étoiles sont, comme cela est montré en particulier à la figure 5, constitués de demi-coques de forme cylindrique épousant la forme de la bouteille. Comme le montrent les figures 4 et 5, le transfert du récipient 41 de l'une des roues-étoiles vers l'autre roue-étoile a lieu sur le poste de désinfection 45, à l'endroit où les deux roues-étoiles 43 et 44 se trouvent en contact l'une avec l'autre. Chacune des deux demi-coques 47 des deux roues-étoiles forment un cylindre enveloppant totalement un des récipients 41, lequel cylindre est fermé vers une électrode de masse 47, 47, 48 en forme de pot par en dessous bas par une glissière 48.

Cette électrode de masse est mise à la terre par l'intermédiaire d'un conducteur de masse 49 sur la glissière 48. Les roues-étoiles de transport 43 et 44 sont mises en contact avec la glissière 48 au travers des contacts frottants 50 mis à la terre, de sorte que les demi-coques 47 sont mises à la terre. On peut aussi utiliser une mise à la terre du type "capacité" comme indiqué plus haut.

Au-dessus de l'ouverture du récipient 41, se trouve fixée au-dessus de la glissière 48, par conséquent au-dessus du poste de désinfection 45, une électrode à haute tension 56, isolée par la pièce 58, comme indiqué à la figure 5. Un conducteur 57 va vers le générateur à haute fréquence.

Selon la station de désinfection représentée aux figures 4 et 5, les récipients 41 sont transportés l'un après l'autre par les roues-étoiles de transport 43 et 44. Ils arrivent sur le poste de désinfection 45 sous l'électrode à haute tension 56. A ce moment, le récipient 41 est entouré de l'électrode de masse en forme de pot formée par les deux demi-coques 47 et la glissière 48 des roues-étoiles 43 et 44 et on peut alors générer une décharge de plasma synchronisée avec le mouvement des roues-étoiles, comme cela est expliqué à la figure 1.

Comme cela est représenté dans les figures 4 et 5, les demi-coques 47 sont munies d'une couche isolante 54, dont l'épaisseur est variable le long de la génératrice du cylindre qu'elles forment. La glissière 48 peut aussi être pourvue d'une couche isolante.

Les figures 6 à 9 présentent un dispositif pour un remplissage et pour une fermeture ainsi que pour une désinfection répétée des bouteilles 61 qui sont représentées (figure 6) avec un col présentant une saillie 52 et une ouverture 63, mais pouvant correspondre également à la forme présentée à la figure 1. Dans ce cas, il peut s'agir de bouteilles en PET classiques commercialisées. Une station de contrôle des odeurs est éventuellement placée en série.

Les bouteilles 61 parviennent, comme cela est montré à la figure 8, sur un tapis de transport 80 vers une roue-étoile d'entrée 80, qui livre les bouteilles sur la place de remplissage 82 d'une machine de remplissage de rotation autour d'un axe 83 avec une table de remplissage 84. Les bouteilles circulent avec la table de remplissage 84 se trouvant sur le poste de remplissage 82 et sont transférées avec une roue-

étoile de transfert 85 sur la table 86 de rotation d'un dispositif de fermeture, à partir duquel elles sont transférées après une rotation grâce à une roue-étoile de sortie 87 sur un tapis de transport 88 d'évacuation. Le mouvement de la table de remplissage 84, de la table de fermeture 86, ainsi que des tapis de transport 80, 88 et des roues-étoiles 81, 85 et 87 sont synchronisés.

La figure 6 représente une coupe axiale d'un poste de remplissage 82 sur une table de remplissage 84 avec un organe de remplissage 89 disposé sur chaque poste de remplissage dans une configuration classique avec un dispositif d'écoulement du liquide 90, une soupape 91 et un tuyau d'apport de gaz 92.

Sur chaque poste de remplissage 82, une demi-coque 93 de forme semi-cylindrique ouverte vers le dessus est fixée sur la table de remplissage 84.

Dans la figure 8, est représenté par 94 un poste fixe de désinfection, c'est-à-dire non mis en rotation avec la table de remplissage 84. Sur ce poste de désinfection 94, est disposée, à côté de la table de remplissage 84, une roue-étoile 95 dont la rotation se fait en sens contraire de celui des demi-coques 96.

La figure 6 montre le poste de désinfection 94 formé de cette manière, sur lequel, comme cela est montré aussi à la figure 8, une demi-coque 96 de la roue-étoile 95 et une demi-coque 93 de la table de remplissage 84 entourent la bouteille 61 et forment ensemble avec la table de remplissage 84 une électrode de masse enveloppant la bouteille 61 en forme de pot. Cette électrode est similaire à l'électrode de masse 3 représentée dans la figure 1.

A cet endroit, sur le poste de désinfection 94, fixe, une électrode à haute tension 97 avec un isolant 98 est fixée. Cette électrode est raccordée par l'intermédiaire d'un conducteur 99, indiqué schématiquement, à un générateur à

haute fréquence 101 mis à la terre par l'intermédiaire d'un conducteur 100. L'électrode à haute tension 97, fixe, possède des extrémités 102 et 103 dépassant par le haut et par le bas.

Non seulement les électrodes de masse 93, 96, 84 formées sur le poste de désinfection mais aussi l'organe de remplissage 89 sont mis à la terre de manière appropriée, comme cela est représenté à la figure 6. Si une impulsion est générée sur l'électrode à haute tension 97, alors un plasma est produit simultanément aussi bien dans la bouteille 61 qu'en face de l'organe de remplissage 89. L'intérieur de la bouteille est donc stérilisé ainsi que l'organe de remplissage 89, soit sur le tube d'apport 92 et au niveau de la sortie 90.

Les bouteilles 61 remplies jusqu'à niveau 104 (figures 7 et 9) parviennent à présent sur la table de fermeture 86 de la station de remplissage 124 vers un poste de désinfection 105 prévu à cet endroit, qui est représentée en détail aux figures 7 et 9.

Les bouteilles 61 se trouvent sur les postes de fermeture sur la table de fermeture 86. Chacun de ces postes de fermeture est muni d'une demi-coque 106, qui est reliée à la table de fermeture 86 par exemple par l'intermédiaire d'un disque 107. D'autres demi-coques 108 sont fixées aux logements d'une roue-étoile 109, qui est disposée à côté de la table de fermeture 86, en rotation, de manière synchrone en sens opposé.

Les demi-coques 106 sur la table de fermeture 86 et les demi-coques 108 sur la roue-étoile 109 sont maintenues à une hauteur convenable et sont constituées de telle sorte que, lorsqu'elles entourent deux à deux la bouteille 61, elles constituent une électrode de masse de forme et d'arrangement semblable à celle qui est représentée à la figure 3, le cas échéant également avec une isolation interne qui y est représentée. Les deux demi-coques doivent être, comme cela est représenté à la figure 7, reliées à la terre, par exemple, par

l'intermédiaire de la table de fermeture 86 et par l'intermédiaire de la roue-étoile 109.

Au-dessus des postes de fermeture sur la table de fermeture 86, des éléments de fermeture 23 avec des arbres 24 sont disposés pour le maintien des éléments de fermetures 21, comme cela est représenté aux figures 7 et 9. Ils correspondent à la représentation de la figure 2. Au fur et à mesure de l'avancement des bouteilles, les arbres 24 sont soumis à un mouvement vertical afin d'amener les éléments de fermeture 23 sur l'ouverture de la bouteille, puis à un mouvement de rotation afin de visser cet élément sur la bouteille.

A l'endroit du poste de désinfection 105, est fixée une électrode à haute tension 97, qui, par conséquent, ne tourne pas avec l'ensemble, et qui correspond à l'électrode à haute tension représentée dans la figure 6 et qui est munie des mêmes signes de référence incluant les parties à haute tension dans leur ensemble.

Sur le poste de désinfection 105, l'élément de fermeture 21 et l'espace de tête se situant au-dessus du niveau 104 de la bouteille 61 qui se trouve en-dessous de l'élément de fermeture sont donc stérilisés simultanément lors de la génération d'une impulsion sur l'électrode à haute tension 97. On peut effectuer directement le processus de fermeture sur le dispositif de fermeture.

Dans la figure 8, un train d'alimentation 110 est aussi représenté, avec lequel les éléments de fermetures 21 sont amenés vers le dispositif de fermeture, dans lequel ils sont encastrés dans les organes de fermeture 23 selon un mode non-représenté.

Comme cela est indiqué à la figure 8, les électrodes à haute tension 97 des deux postes de désinfection 94 et 105 doivent être reliées à un générateur à haute tension 101 par l'intermédiaire d'un conducteur 99, et en fait par

l'intermédiaire d'un distributeur 111, qui donne des impulsions simultanément sur les deux électrodes à haute tension ou bien, avec un dispositif approprié de commutation, également l'un après l'autre, avec une synchronisation appropriée.

La figure 8 présente en plus une installation placée en amont du tapis de transport 80 pour le contrôle des odeurs des bouteilles en plastique. Comme cela est compréhensible selon la représentation très schématique, les bouteilles 61 arrivent sur un transporteur 120 et parviennent ensuite dans une station de désinfection 121, qui peut être constituée par exemple comme cela est représenté aux figures 4 et 5. A partir de la station de désinfection 121, les bouteilles désinfectées arrivent sur un transporteur 122 vers un renifleur 123, qui contrôle la contamination en odeur de l'espace intérieur des bouteilles et éjecte sur le transporteur 124 les bouteilles trop fortement contaminées. Les bouteilles non contaminées continuent sur le tapis de transport 80.

La station de désinfection 121 travaille par exemple, comme cela est représenté dans les figures 4 et 5, avec une génération de plasma et est connectée par l'intermédiaire d'un conducteur 99 au distributeur 111. Lors de la génération du plasma dans les bouteilles 61, il se produit non seulement une désinfection, mais aussi une réduction considérable de la contamination en odeurs. Le rejet sur le transporteur 124 est par conséquent fortement réduit.

L'installation de contrôle d'odeurs intercalée peut aussi être supprimée, lorsque les bouteilles ne sont pas contaminées en odeurs ou lorsque, par exemple, pour des charges en odeurs très faibles, l'alimentation en plasma sur le poste de désinfection 94 est suffisante pour une désodorisation intégrale.

Dans les formes d'exécution représentées, on parle de la stérilisation de récipients en matière plastique. Les



réipients en verre, par exemple des bouteilles en verre, peuvent être aussi traités de la même manière. De même, des objets métalliques, tels que des boîtes de boissons ou des élément de fermetures métalliques, peuvent être stérilisés avec un plasma selon une manière légèrement modifiée.

Pour la stérilisation par plasma, on peut avoir des déviations inadmissibles lors de la génération du plasma en raison de perturbations électriques dans le générateur à haute fréquence ou bien en raison d'irrégularités dans l'objet traité, par exemple par la présence de bouteilles remplies, lorsque l'on attend des bouteilles vides. Un objet mal traité n'est pas stérile et doit être retiré. A cet effet, un équipement de surveillance non représenté doit être prévu, qui collecte par exemple les paramètre électriques de l'impulsion du plasma sur le générateur à haute fréquence ou bien qui surveille la génération du plasma par observation optique à distance de la place de stérilisation. Par comparaison de chaque génération particulière de plasma avec les valeurs limites de paramètres admissibles, on peut prendre une décision sur la désinfection correcte. Si un traitement défectueux est effectué, alors l'objet défectueux est identifié et peut rester dans le courant synchrone des objets et peut être éliminé à l'endroit approprié.

Revendications

1. Procédé de désinfection et de désodorisation du volume intérieur et/ou de la surface intérieur de récipients dans une chaîne de traitement (remplissage, fermeture et/ou contrôle des odeurs) de récipients, caractérisé en ce que l'on effectue une décharge de plasma (flash) en milieu ouvert à pression atmosphérique à l'intérieur du récipient de façon synchronisée avec le processus de remplissage.

2. Dispositif pour remplir, fermer et/ou pour contrôler les odeurs de récipients pour boissons (1, 41, 61), pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, comportant des stations de traitement (table de remplissage 84, table de fermeture 86, renifleur 123) et des installations pour le transport (tapis de transport 80, 88, roues-étoiles 81, 85, 87) des objets à traiter, sous la forme de récipients ou d'éléments de fermeture, et des installations pour la désinfection des objets, qui sont montées en série avec au moins une station de traitement, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une station de désinfection par plasma, agencée de façon à approvisionner, de manière synchrone avec le flux des objets à stériliser (45, 94, 105, 121), au moins un poste de désinfection conçu pour la réception d'un objet (bouteille 1, 41, 61, élément de fermeture 21) entre deux électrodes (électrode à haute tension 6, 26, 36, 56, 97, électrode de masse 3, 23, 33, 47, 48, 93, 96, 84, 106, 108), raccordées à un générateur à haute fréquence (9, 29, 39, 101) pour la génération d'une impulsion de plasma entre les électrodes.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'une des électrodes est mise à la terre de façon à constituer une électrode de masse (3, 23, 33, 47, 48, 93, 96, 84, 106, 108) et comporte une grande surface qui entoure l'objet (bouteille 1, 41, 61, élément de fermeture 21), l'autre électrode, à haute tension (6, 26, 36, 56, 97), reliée au pôle de haute tension du générateur à haute fréquence (9,

29, 39, 101) étant disposée en regard de l'ouverture (2, 22, 63) de l'objet.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'électrode de masse (3, 33, 47) comporte une couche isolante (4, 34, 54) sur sa surface interne.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la surface interne de l'électrode de masse est pourvue d'une couche isolante d'épaisseur variable, l'épaisseur la plus grande correspondant à la distance la plus courte de l'électrode à haute tension et l'épaisseur la plus petite correspondant à la distance la plus grande de l'électrode à haute tension, l'épaisseur variable étant déterminée de telle sorte que la résistance électrique totale (impédance) entre un point quelconque de l'électrode de masse et l'électrode à haute tension est indépendante de la distance entre ces électrodes le long de la ligne de courant.

6. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'à un poste de désinfection pour éléments de fermeture (21), ou pour récipients vides (1, 41, 61), l'électrode de masse (3, 23, 47, 48, 93, 96, 84) en forme de pot épouse la forme de l'élément de fermeture ou le corps du récipient, en laissant libre la zone de son embouchure.

7. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte un poste de désinfection disposé après le remplissage et avant la fermeture du récipient (1, 61), et agencé de façon à entourer avec une électrode de masse (33, 106, 108), essentiellement en forme d'anneau, l'espace de tête du récipient au-dessus du niveau du liquide (31, 104).

8. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la forme de l'électrode de masse (3, 23, 33, 47, 48, 93, 96, 84, 106, 108) correspond à la forme extérieure de l'objet (1, 21, 41, 61) de façon à s'y adapter comme un moule.

9. Dispositif selon la revendication 3 destiné à des objets en mouvement continu, caractérisé en ce que plusieurs électrodes de masse (3, 23, 33, 47, 93, 96, 84, 106, 108) sont déplacées avec les objets (bouteille 1, 41, 61, dispositif de fermeture 21) à travers le poste de désinfection (45, 94, 105), à l'endroit duquel est fixée à demeure l'électrode à haute tension (6, 26, 36, 56, 97), le générateur à haute fréquence (9, 29, 39, 101) étant commandé de telle sorte qu'une impulsion soit générée chaque fois que l'ouverture (2, 22, 63) d'un objet se trouve devant l'électrode à haute tension.

10. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'électrode de masse est subdivisée en plusieurs parties (47, 47; 93, 96; 106, 108) agencées pour se séparer de manière à pouvoir remplacer l'objet à traiter par un autre.

11. Dispositif selon les revendications 9 et 10, caractérisé en ce que les électrodes de masse sont divisées en deux demi-coques (47, 47; 93, 96; 106, 108) selon la ligne médiane de la trajectoire du déplacement des objets (réceptacle 41, bouteille 61), chacune des demi-coques étant fixée à des dispositifs de transport séparés (roues-étoiles 43, 44; câble de remplissage 84, roue-étoile 94; câble de fermeture 86, roue-étoile 109), qui fonctionnent de manière synchrone avec les objets de telle sorte qu'une impulsion soit appliquée lorsque deux demi-coques du poste de désinfection (45, 94, 105) entourent un objet.

12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que les demi-coques (47) sont constituées par des logements des roues-étoiles (43, 44) se trouvant l'un en face de l'autre dans le poste de désinfection.

13. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'au moins une électrode à haute tension (97) est disposée entre l'ouverture (63) de l'objet (bouteille 61) entouré de l'électrode de masse (93, 96, 84; 106, 108) et une deuxième

électrode mise à la terre (organe de remplissage 89, dispositif de fermeture 23).

14. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'objet est un récipient vide (bouteille 61) et la deuxième électrode mise à la terre est un organe de remplissage (89) destiné au remplissage du récipient.

15. Dispositif selon les revendications 7 et 13, caractérisé en ce que l'électrode de masse (demi-coques 106, 108) entoure l'espace de tête du récipient rempli (bouteille 61) et en ce que la deuxième électrode mise à la terre (dispositif de fermeture 23) entoure l'élément de fermeture (21) lorsque celui-ci est disposé au-dessus du récipient (bouteille 61), prêt à le fermer.

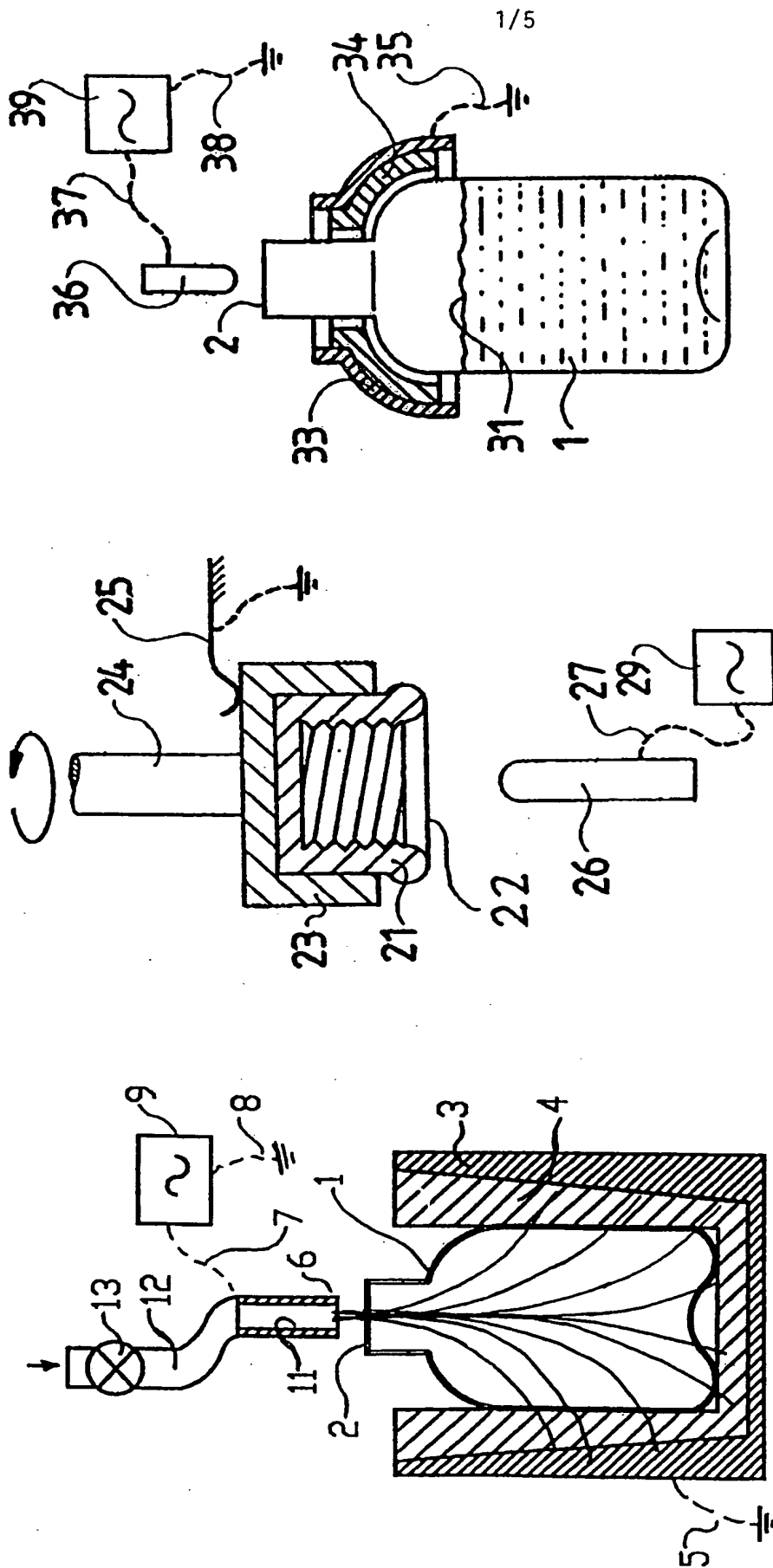
16. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'une des électrodes de masse entourant l'élément de fermeture (21) constitue l'organe d'actionnement de la fermeture de l'élément de fermeture (23).

17. Dispositif selon la revendication 2 comportant plusieurs stations de désinfection (94, 105, 121) pour la désinfection de récipients vides ou remplis ou d'éléments de fermeture, caractérisé en ce que les stations de désinfection (94, 105, 121) sont connectées à un générateur à haute fréquence (101) commun.

18. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'un gaz auxiliaire, de préférence l'argon, est introduit à l'endroit de génération du plasma avant la génération de l'impulsion.

19. Dispositif selon les revendications 3 et 18, caractérisé en ce que le gaz auxiliaire est amené dans l'ouverture (2) de l'objet (bouteille 1) à travers l'électrode à haute tension (6) agencée en forme de buse.

20. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de surveillance qui contrôle les paramètres de chaque impulsion et qui identifie chacun des objets désinfectés.



1/5

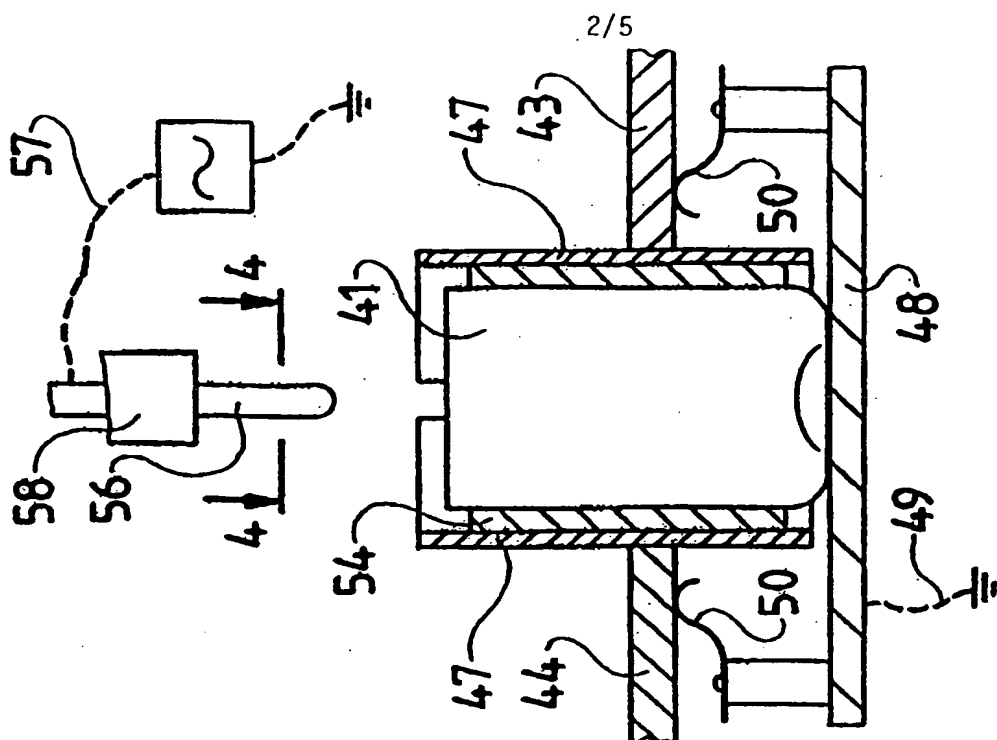


FIG. 5

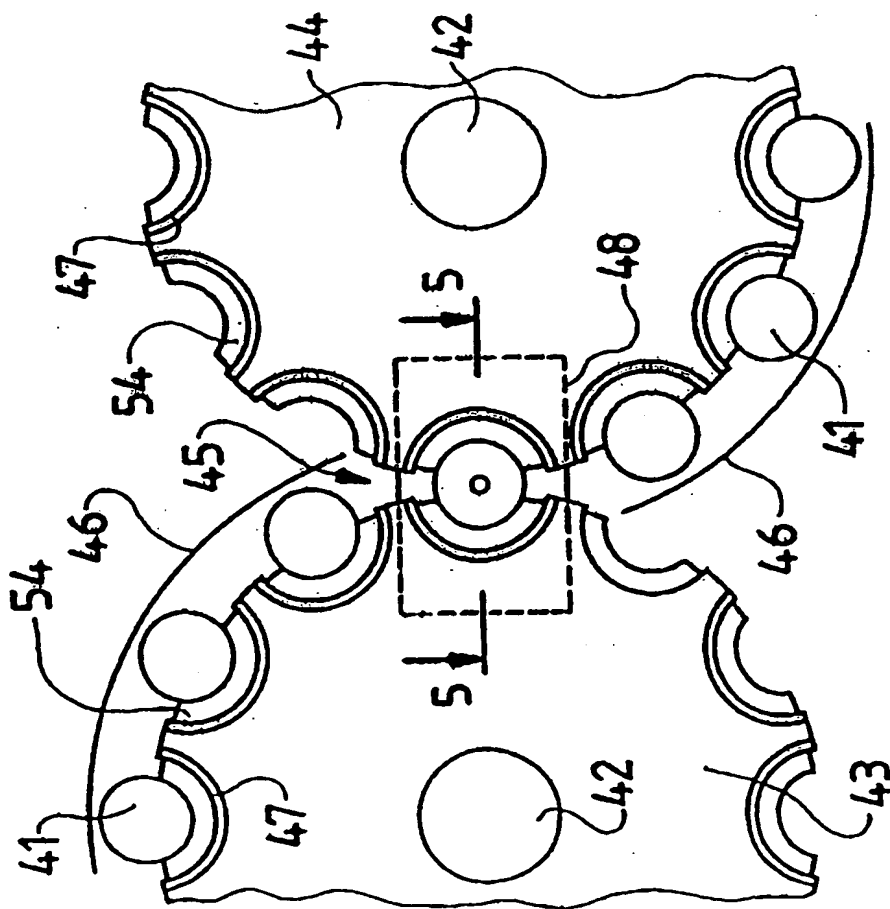
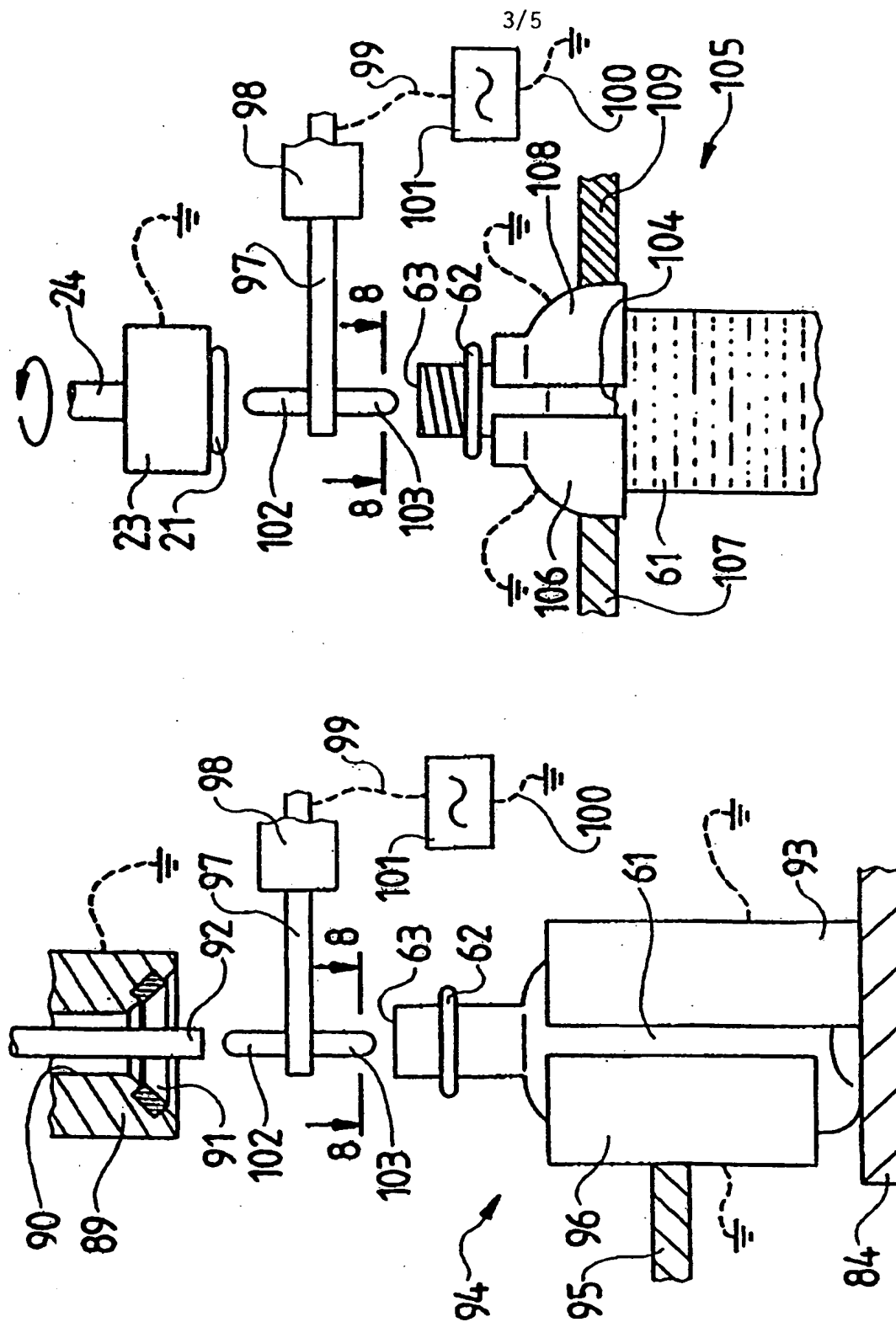


FIG. 4





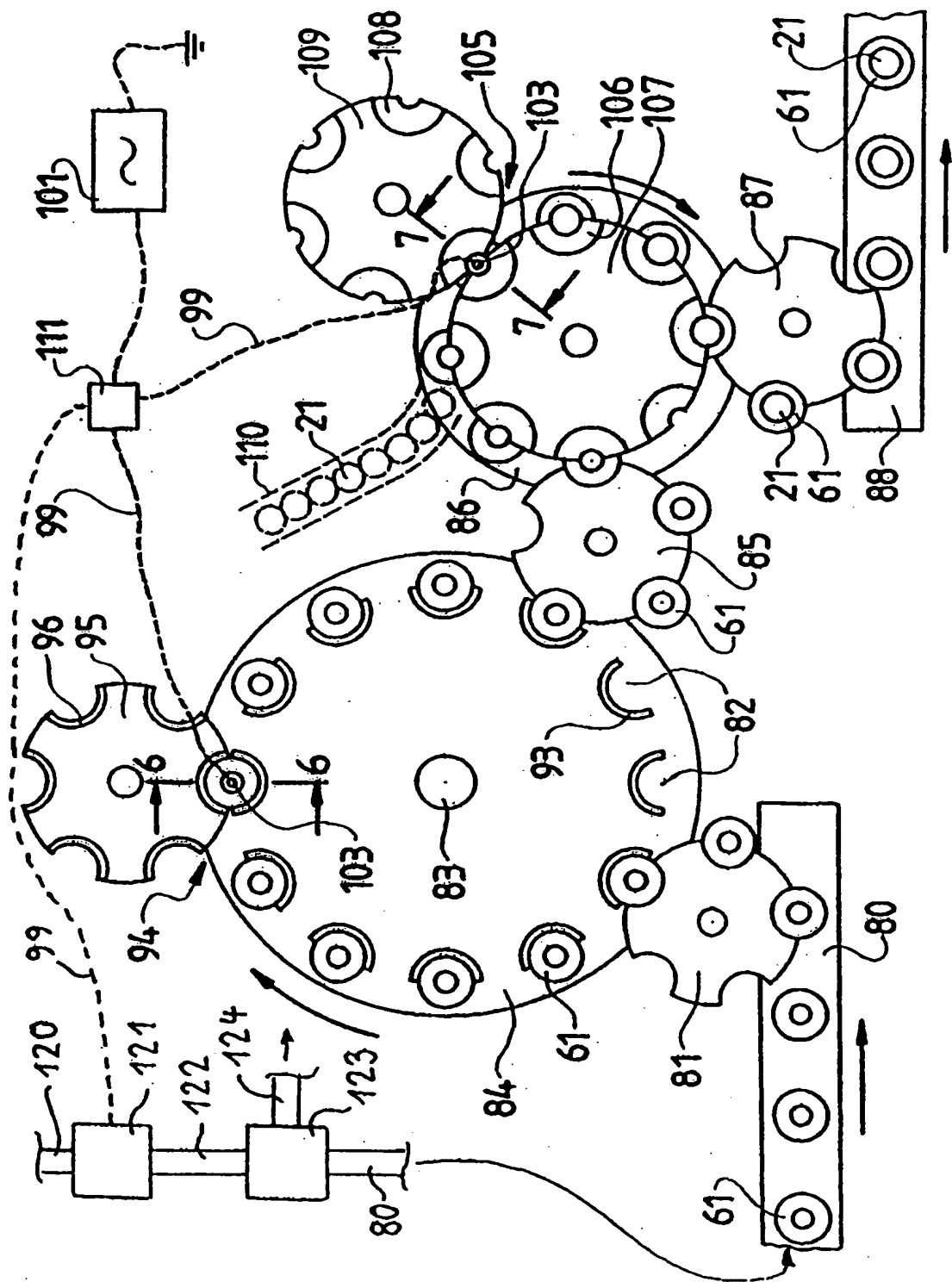


FIG.8

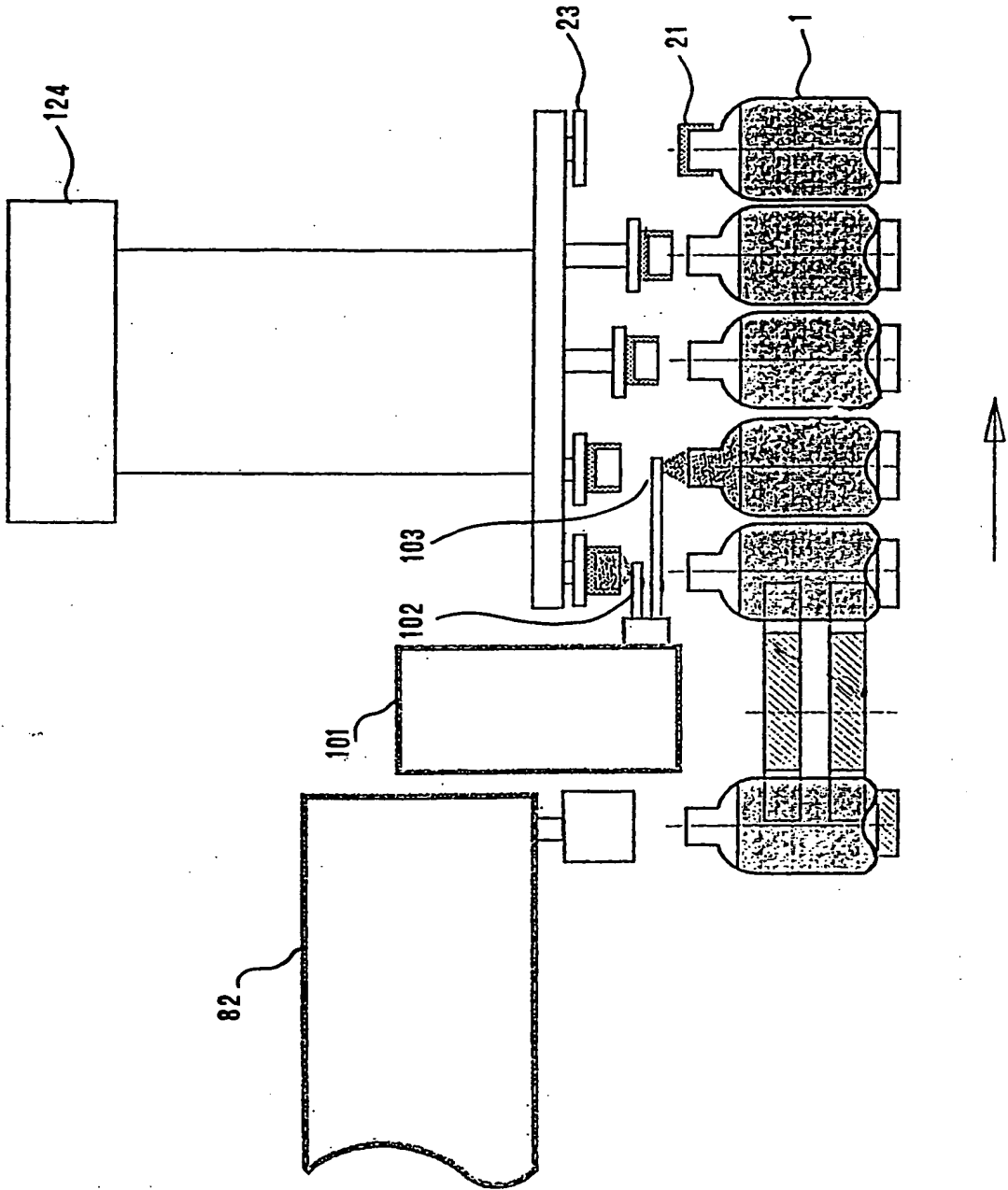


FIG.9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH 98/00196

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 B67C7/00 A61L2/14 B08B9/00 B65B55/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B67C A61L B08B B65B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1 098 693 A (ARTHUR D. LITTLE, INC.) 10 January 1968 see page 3, line 53 - line 57 see page 3, line 66 - line 70 see page 3, line 127 - page 4, line 18 see page 5, line 94 - line 102 see page 6, line 30 - line 34 see page 6, line 57 - line 63 see figures 2-6, 15 ---	1-4, 18, 19
A	US 3 955 921 A (TENSMEYER LOWELL G) 11 May 1976 see column 2, line 29 - line 34 see column 3, line 24 - line 30 see column 4, line 61 - line 66 --- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 July 1998

Date of mailing of the international search report

11/08/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Martínez Navarro, A.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH 98/00196

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>WO 94 18075 A (TETRA LAVAL HOLDINGS &amp; FINANCE ; STARK SVEN OLOF SOEREN (SE)) 18 August 1994 see abstract; figure 4 -----</p>	1,2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/CH 98/00196

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 1098693	A	CH 425017 A	
		DE 1492380 A	18-12-1969
		DK 113237 B	03-03-1969
		FR 1423193 A	23-03-1966
		NL 6500814 A	26-07-1965
		SE 310237 B	21-04-1969
US 3955921	A	11-05-1976	
		BE 804961 A	18-03-1974
		CH 582603 A	15-12-1976
		DE 2346460 A	11-04-1974
		FR 2200021 A	19-04-1974
		GB 1426004 A	25-02-1976
		JP 1135212 C	14-02-1983
		JP 49070493 A	08-07-1974
		JP 57022587 B	13-05-1982
		NL 7312938 A	21-03-1974
WO 9418075	A	18-08-1994	
		DE 4304220 A	18-08-1994
		AT 158245 T	15-10-1997
		AU 680473 B	31-07-1997
		AU 6107294 A	29-08-1994
		BR 9405828 A	16-01-1996
		CA 2155410 A	18-08-1994
		DE 59404095 D	23-10-1997
		EP 0682622 A	22-11-1995
		ES 2107189 T	16-11-1997
		JP 8506309 T	09-07-1996
		US 5653091 A	05-08-1997

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

nde Internationale No

PCT/CH 98/00196

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 6 B67C7/00 A61L2/14 B08B9/00 B65B55/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 B67C A61L B08B B65B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porte la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	GB 1 098 693 A (ARTHUR D. LITTLE, INC.) 10 janvier 1968 voir page 3, ligne 53 - ligne 57 voir page 3, ligne 66 - ligne 70 voir page 3, ligne 127 - page 4, ligne 18 voir page 5, ligne 94 - ligne 102 voir page 6, ligne 30 - ligne 34 voir page 6, ligne 57 - ligne 63 voir figures 2-6, 15	1-4, 18, 19
A	US 3 955 921 A (TENSMEYER LOWELL G) 11 mai 1976 voir colonne 2, ligne 29 - ligne 34 voir colonne 3, ligne 24 - ligne 30 voir colonne 4, ligne 61 - ligne 66 --- -/--	1

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 juillet 1998

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

11/08/1998

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Europeen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Martínez Navarro, A.

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

C. Aide Internationale No

PCT/CH 98/00196

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>WO 94 18075 A (TETRA LAVAL HOLDINGS &amp; FINANCE ; STARK SVEN OLOF SOEREN (SE)) 18 août 1994 voir abrégé; figure 4 -----</p>	1,2



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

L Inde Internationale No

PCT/CH 98/00196

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 1098693 A		CH 425017 A	
		DE 1492380 A	18-12-1969
		DK 113237 B	03-03-1969
		FR 1423193 A	23-03-1966
		NL 6500814 A	26-07-1965
		SE 310237 B	21-04-1969
US 3955921 A	11-05-1976	BE 804961 A	18-03-1974
		CH 582603 A	15-12-1976
		DE 2346460 A	11-04-1974
		FR 2200021 A	19-04-1974
		GB 1426004 A	25-02-1976
		JP 1135212 C	14-02-1983
		JP 49070493 A	08-07-1974
		JP 57022587 B	13-05-1982
		NL 7312938 A	21-03-1974
WO 9418075 A	18-08-1994	DE 4304220 A	18-08-1994
		AT 158245 T	15-10-1997
		AU 680473 B	31-07-1997
		AU 6107294 A	29-08-1994
		BR 9405828 A	16-01-1996
		CA 2155410 A	18-08-1994
		DE 59404095 D	23-10-1997
		EP 0682622 A	22-11-1995
		ES 2107189 T	16-11-1997
		JP 8506309 T	09-07-1996
		US 5653091 A	05-08-1997